

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285778

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H01H 37/76  
H01H 85/00

(21)Application number : 11-094385

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 31.03.1999

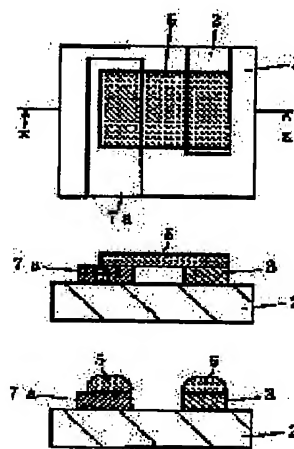
(72)Inventor : KOUCHI YUJI

## (54) PROTECTIVE ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten operation time and to miniaturize protecting element, without reducing the rated current by directly laminating a heating element and a low-melting point metal body electrode on a substrate and further a low-melting point metal body having high wettability thereon without going through an insulating layer, and fusing the low-melting point metal body by the heat of the heating element.

**SOLUTION:** A protective element 1A comprises a low-melting point metal body 5, directly formed on a low-melting point metal body electrode 7a and a heating element 3 provided on a substrate 2 such as plastic film, glass epoxy or the like. The heating element 3 is formed by applying a resistant paste, such as inorganic binder of water glass to a conductive material such as ruthenium oxide, carbon black or the like followed by baking. The low-melting point metal body 5 is thermally fused, when the temperature of the heating element 3 is raised to sufficiently wet the heating element 3 or the metal body electrode 7a, and extended in the area so as to be quickly fused, and the rated current is increased according to the area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3640146

[Date of registration]

28.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-285778  
(P2000-285778A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	P 5 G 5 0 2
			K
85/00		85/00	N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-94385

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

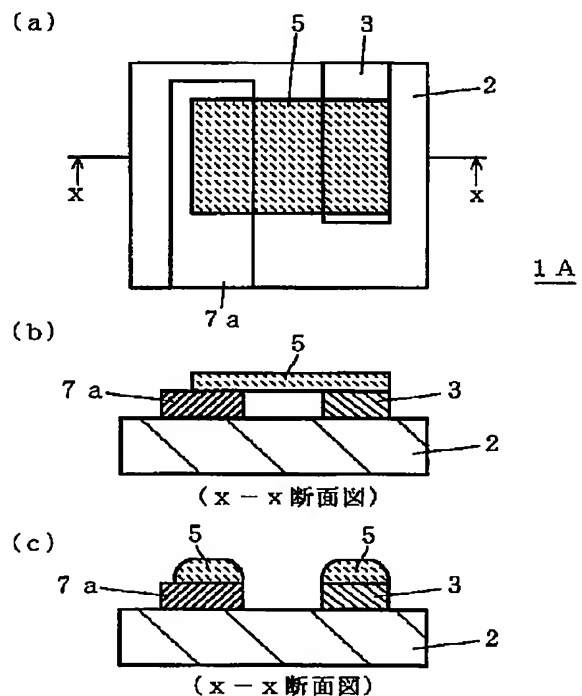
(71) 出願人 000108410  
ソニーケミカル株式会社  
東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号  
(72) 発明者 古内 裕治  
栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内  
(74) 代理人 100095588  
弁理士 田治米 登 (外1名)  
Fターム (参考) 5G502 AA02 BB03 BB13 BC01 BD02  
EE01 EE06

(54) 【発明の名称】 保護素子

(57) 【要約】

【課題】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、定格電流を低下させることなく保護素子を小型化し、動作時間を短縮する。

【解決手段】 基板2上に発熱体3及び低融点金属体5を有し、発熱体3の発熱により低融点金属体5が溶断する保護素子において、発熱体3と低融点金属体5が絶縁層を介さずに積層されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、発熱体と低融点金属体が絶縁層を介さずに積層されていることを特徴とする保護素子。

【請求項2】 低融点金属体の両端にそれぞれ電極が形成され、これらの電極の間において、これらの電極と接しない位置に発熱体が設けられている請求項1記載の保護素子。

【請求項3】 発熱体上に、熱溶融時の低融点金属体の濡れ性の高い金属層が形成され、該金属層上に低融点金属体が積層されている請求項1又は2記載の保護素子。

【請求項4】 発熱体上に、発熱体及び低融点金属体よりも導電率の高い第1の良導電体層が形成され、該第1の良導電体層上に低融点金属体が積層されている請求項1又は2記載の保護素子。

【請求項5】 基板上に、発熱体及び低融点金属体よりも導電率の高い第2の良導電体層が形成され、該第2の良導電体層上に発熱体が形成されている請求項1～4のいずれかに記載の保護素子。

【請求項6】 第2の良導電体層が、発熱体で覆われている請求項5記載の保護素子。

【請求項7】 第2の良導電体層の内部から、中間電極が導出され、該中間電極の抵抗値が、発熱体よりも低く、良導電体層よりも高い請求項6記載の保護素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異常時に発熱体に通電されるようにすることにより発熱体が発熱し、低融点金属体が溶断する保護素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、過電流を遮断する保護素子として、鉛、スズ、アンチモン等の低融点金属体が過電流により溶断する電流ヒューズが広く知られている。また、過電流だけでなく過電圧も防止するために使用できる保護素子として、発熱体と低融点金属体とからなる保護素子が知られている（特許2790433号公報、特開平8-161990号公報等）。

【0003】図9は、このような保護素子1pを用いた過電圧防止装置の回路図であり、図10は、保護素子1pの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。この保護素子1pは基板2上に、抵抗ペーストの塗布などにより形成される発熱体3、絶縁層4、ヒューズ材料からなる低融点金属体5が順次積層された構造を有している。図中、6a、6bは発熱体用電極であり、7a、7bは低融点金属体用電極である。また、8は固形フラックス等からなり、低融点金属体5の表面酸化を防止するために低融点金属体5を封止している内側封止部であり、9は低融点金属体5よりも高融点又は高軟化点を有する材料からなり、低融点金属体5の溶断時に溶

融物が素子外へ流出することを防止する外側封止部である。

【0004】この保護素子1pを用いた図9の過電圧防止装置において、端子A1、A2には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子B1、B2には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この過電圧防止装置によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、ツエナダイオードDに降伏電圧以上の逆電圧が印加されると、急激にベース電流ibが流れ、それにより大きなコレクタ電流icが発熱体3に流れ、発熱体3が発熱する。この熱が、発熱体3上の低融点金属体5に伝達し、低融点金属体5が溶断し、端子A1、A2に過電圧の印加されることが防止される。

【0005】しかしながら、図9の過電圧防止装置では、過電圧により低融点金属体5が溶断した後も引き続き発熱体3への通電が持続する。これに対しては、図11の回路を有する過電圧防止装置が知られている。図12は、この過電圧防止装置に用いられる保護素子1qの平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。この保護素子1qにおいては、中間電極6cを介して2つの発熱体3が接続され、その上に絶縁層4を介して低融点金属体5が設けられている。

【0006】図11の過電圧防止装置によれば、発熱体3の発熱により、低融点金属体5が5aと5bの2カ所で溶断されるので、これらの溶断の後には、発熱体3への通電が完全に遮断される。

【0007】また、図13に示すように、発熱体3と低融点金属体5を絶縁層4を介して積層することなく、基板2上に発熱体3と低融点金属体5とを平面的に配置した保護素子1rも知られている。図中、6d、6e、6f、6gは、それぞれ電極であり、8はフラックスの塗布膜からなる内側封止部である。（特開平10-116549号公報、特開平10-116550号公報）

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10や図12に示した保護素子1p、1qのように、発熱体3と低融点金属体5を絶縁層4を介して積層すると、発熱体3の発熱時に絶縁層4分の熱伝達の遅れにより低融点金属体5の昇温が遅れるので、動作時間（即ち、発熱体3が通電された後、低融点金属体5が溶断するまでの時間）を短縮することが困難となる。また、絶縁層4にガラス成分を使用した場合には、発熱時に絶縁層4が流動し、溶断特性に悪影響が及ぼされるおそれもある。

【0009】一方、図13の保護素子1rのように、基板2上に発熱体3と低融点金属体5とを平面的に配置した構造では、発熱体3や低融点金属体5を配置する平面的なスペースが各々別個に必要なため、素子の平面形状を小型化することができない。それ故、この保護素子1rは、発熱体3と低融点金属体5とを絶縁層4を介

して積層した上述の保護素子1p、1qに比して大型化してしまう。

【0010】ここで保護素子1rを単に小型化すると電極面積が小さくなるため、定格電流が低くなるか、又は発熱量が不十分になるので低融点金属体5が溶断しなくなる。

【0011】また、この保護素子1rでは、発熱時の発熱体3からの熱伝導が電極6gと基板2とを介してなされるので低融点金属体5の昇温が遅れるため、動作時間が遅くなる。動作時間の遅れを解消するために基板2の熱伝導率を高くすると、この保護素子1rがベース回路基板に半田で実装されている場合、低融点金属体5の溶断前に実装用の半田が溶融し、保護素子1rがベース回路基板から脱落するという問題が生じる。また、動作時間の遅れを解消するために低融点金属体5の融点を低くすると、保護素子1rの実装時の耐リフロー性が不足し、自動実装に対応できず、保護素子1rが手付部品となってしまう。

【0012】本発明は以上のような従来技術の問題点を解決しようとするものであり、発熱体に通電することにより低融点金属体を溶断する保護素子において、定格電流を低下させることなく素子の小型化を可能とし、さらに動作時間を短縮することを目的としている。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者は、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、その溶断を生じさせるためには、低融点金属体が溶融時に濡れ広がって溶断に至るスペースが十分に確保されていることが重要であること、低融点金属体が接している発熱体や電極等の、溶融時の低融点金属体に対する濡れ性を向上させることにより、低融点金属体を容易に溶断できること、またこの場合、発熱体による加熱部位としては、低融点金属体の溶断時にその低融点金属体で濡れる部分あるいはその近傍を加熱すればよいこと、したがって、従来の図10や図12の保護素子1p、1qのように、発熱体上に絶縁層を介して低融点金属体を積層し、発熱体全体を発熱させることは必ずしも必要ではないことを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0014】即ち、本発明は、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、発熱体と低融点金属体が絶縁層を介さずに積層されていることを特徴とする保護素子を提供する。

【0015】本発明の保護素子によれば、発熱体と低融点金属体とが絶縁層を介することなく積層されているので、発熱体の発熱時に低融点金属体が速やかに昇温し、動作時間を短縮することが可能となる。また、従来例のように、絶縁層が低融点金属体の溶断特性に悪影響を及ぼすおそれもない。

【0016】さらに、従来の保護素子に比して、保護素子に占める低融点金属体の面積や体積の比率を大きくすることができるので、保護素子の定格電流を低下させることなく保護素子を小型化することが可能となる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

【0018】図1は、図9の過電圧防止装置中の保護素子1pと同様の回路を実現することのできる本発明の保護素子1Aの平面図（同図（a））、断面図（同図（b））及び低融点金属体が溶断状態の断面図（同図（c））である。

【0019】この保護素子1Aは、基板2上に低融点金属体用電極7a及び発熱体3を有し、これら低融点金属体用電極7a及び発熱体3上に直接的に低融点金属体5が形成されている。また、図示していないが、低融点金属体5の上には、その表面酸化を防止するために、固形フラックス等からなる内側封止部を設け、その外側には、低融点金属体5の溶断時に溶融物が素子外へ流出することを防止する外側封止部やキャップを設けることができる。

【0020】ここで、基板2としては、特に制限はなく、プラスチックフィルム、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、金属基板等を使用することができるが、無機系基板を使用することが好ましい。

【0021】発熱体3は、例えば、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の導電材料と水ガラス等の無機系バインダあるいは熱硬化性樹脂等の有機系バインダからなる抵抗ペーストを塗布し、必要に応じて焼成することにより形成できる。また、発熱体3としては、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の薄膜を印刷、メッキ、蒸着、スパッタで形成してもよく、これらのフィルムの貼付、積層等により形成してもよい。

【0022】低融点金属体5は、発熱体3の昇温時に熱溶融して発熱体3や低融点金属体用電極7aを十分に濡らし、速やかに溶断するように、その面積は広い方が好ましい。また、この面積に応じて、定格電流を高くすることができる。

【0023】低融点金属体5の形成材料としては、従来よりヒューズ材料として使用されている種々の低融点金属体を使用することができ、例えば、特開平8-161990号公報の段落【0019】の表1に記載の合金を使用することができる。

【0024】低融点金属体用電極7aとしては、銅等の金属単体、あるいは表面がAg-Pt、Au等でメッキされている電極を使用することができる。発熱体3の発熱時に低融点金属体5の溶断をより速やかに生じさせるためには、低融点金属体用電極7aの少なくとも低融点金属体5側の表面には、低融点金属体5の熱溶融時の濡

れ性の高い金属を使用することが好ましい。このような金属としては、Ag-Pt、Au、Ag-Pd等をあげることができる。

【0025】この保護素子1Aを使用して図9の過電圧防止装置を構成すると、図10の従来の保護素子1pを使用した場合と同様に、大きなコレクタ電流 $i_c$ が発熱体3に流れたときに発熱体3が発熱するが、この熱は、絶縁層を介することなく発熱体3上の低融点金属体5に直接伝達し、速やかに、図1(c)に示すように低融点金属体5を溶断することが可能となる。

【0026】図2は、図1の保護素子1Aと同様に、図9の過電圧防止装置に使用することのできる保護素子1Bの平面図(同図(a))及び断面図(同図(b))である。この保護素子1Bでは、基板2上の発熱体3の一部を覆うように第1の低融点金属体用電極7aが形成されており、この第1の低融点金属体用電極7aと、基板2上の別個に形成された第2の低融点金属体用電極7bとを橋掛けするように低融点金属体5が形成されている。この保護素子1Bにおいて、低融点金属体5の両端に位置する低融点金属体用電極7a、7bの双方を、低融点金属体5の熱溶融時の濡れ性のよい金属から構成すると、発熱体3の発熱時に低融点金属体5をいっそう速やかに溶断させることが可能となる。

【0027】図3は、図11の過電圧防止装置中の保護素子1qと同様の回路を実現することのできる本発明の保護素子1Cの平面図(同図(a))及び断面図(同図(b))である。

【0028】この保護素子1Cにおいては、低融点金属体用電極7a、7bが低融点金属体5の両端に位置するように形成され、これらの電極7a、7bの間において、これらの電極7a、7bと接しない位置に発熱体3が形成されている。したがって、発熱体3の発熱時には、低融点金属体5が、発熱体3と電極7aとの間及び発熱体3と電極7bとの間の2カ所で溶断する。

【0029】図4の保護素子1Dは、図3の保護素子1Cにおいて、発熱体3の発熱時に低融点金属体5が速やかに溶断するように、発熱体3上に、熱溶融時の低融点金属体5と濡れ性の高い金属層10を形成し、その上に低融点金属体5を積層したものである。このような金属としては、前述の図1の保護素子1Aの低融点金属体電極7aの構成材料と同様に、Ag-Pt、Au、Ag-Pd等をあげることができる。

【0030】図5の保護素子1Eは、図3の保護素子1Cにおいて、発熱体3の発熱時に、発熱体3上の低融点金属体5が均一に加熱されるように、発熱体3よりも導電率の高い良導電体層11を発熱体3上に設けたものであり、図6の保護素子1Fは、低融点金属体5がさらに均一に加熱されるように、発熱体3の上面に第1の良導電体層11aを設けると共に、発熱体3の下面にも第2の良導電体層11bを設けたものである。このような良

導電体層11a、11bは、Ag-Pt、Ag-Pd、Au等から形成することができる。

【0031】図7の保護素子1Gは、発熱体3上の低融点金属体5が均一に加熱されるように発熱体3を歯状に形成したものである。

【0032】図8は、さらに異なる本発明の保護素子1Hの平面図(同図(a))、断面図(同図(b))及び低融点金属体が溶断状態の断面図(同図(c))である。この保護素子1Hでは、図6の保護素子1Fのように、良導電体層11a、11bを発熱体3の上下両面に設けるにあたり、発熱体3の上下の良導電体層11a、11bが短絡することを防止するため、発熱体3の下面の良導電体層11bが発熱体3で覆われるようにし、また、均一加熱のために、第2の良導電体層11bの内部から中間電極6cが導出されている。中間電極6cは、その抵抗値を、発熱体3よりも低く、良導電体層11a、11bよりも高くすることが好ましい。より具体的には、低融点金属体用電極7a、7bや良導電体層11a、11bに比して、体積抵抗が1桁以上高いものが好ましい。

【0033】以上、図示した態様の他に本発明の保護素子は基板上で発熱体と低融点金属体が絶縁層を介さずに積層されている限り、種々の態様をとることができる。

【0034】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0035】実施例1

図8の保護素子1Hを次のようにして作製した。基板2として、アルミナセラミック基板(厚さ0.5mm、サイズ5mm×3mm)を用意し、これに、まず中間電極6cを形成するため、Ag-Pdペースト(デュポン社製、6177T)を印刷し(厚さ10μm、大きさ0.4mm×2.0mm)、850℃で30分間焼成した。次に、良導電体層11bを形成するため、Ag-Ptペースト(デュポン社製、5164N)を印刷し(厚さ10μm、大きさ1.5mm×1.8mm)、850℃で30分間焼成した。次に、発熱体3を形成するために、良導電体層11bを覆うように酸化ルテニウム系抵抗ペースト(デュポン社製、DP1900)を印刷し(厚さ50μm)、850℃で30分間焼成した。得られた発熱体3のパターン抵抗値は1Ωであった。さらに、発熱体3上に良導電体層11aを形成するため、Ag-Ptペースト(デュポン社製、5164N)を印刷し(厚さ10μm)、850℃で30分間焼成した。

【0036】また、基板2上に低融点金属体用電極7a、7bを形成するため、Ag-Ptペースト(デュポン社製、5164N)を印刷し(厚さ10μm、大きさ1.0mm×3.0mm)、850℃で30分間焼成した。

【0037】次に、低融点金属体5を形成するために、

低融点金属体用電極7a、良導電体層11a及び低融点金属体用電極7bに掛かるように低融点金属箔（Sn：Sb=95：5、液相点240℃）（大きさ1mm×4mm）を熱圧着した。

【0038】この低融点金属体5側に液晶ポリマーキャップを搭載し、保護素子1Hとした。

【0039】比較例1

図12に示した保護素子1qを次のように作製した。基板2として、アルミナ系セラミック基板（厚さ0.5mm、サイズ5mm×3mm）を用意し、これに、低融点金属体用電極7a、7b、発熱体用電極6a及び中間電極6cを形成するため、Agペースト（デュポン社製、QS174）を印刷し、870℃で30分間焼成した。次に、一対の発熱体3を形成するために、酸化ルテニウム系抵抗ペースト（デュポン社製、DP1900）を印刷し、870℃で30分間焼成した。各発熱体3（厚さ10μm、大きさ0.1mm×2.0mm）の抵抗値は4Ωであった。次に、各発熱体3上にシリカ系絶縁ペースト（デュポン社製、AP5346）を印刷し、500℃で30分間焼成して絶縁層4を形成した。次に、低融点金属体5として、低融点金属箔（Sn：Sb=95：5、液相点240℃）（大きさ1mm×4mm）を熱圧着した。

【0040】この低融点金属体5側に液晶ポリマーキャップを搭載し、保護素子1qとした。

【0041】実施例2

実施例1と同様の構成で、実施例1と同等の定格電流値（低融点金属箔の断面積）を保持しながら、低融点金属箔の大きさを1mm×2mmまで小型化し、保護素子全体の大きさ（即ち、基板2の大きさ）を3.5mm×2.5mmまで小型化した。

【0042】比較例2

比較例1と同様の構成で、単純に低融点金属箔の大きさを1mm×2mmまで小型化し、保護素子全体の大きさを3.5mm×2.5mmまで小型化した。

【0043】評価

各実施例及び比較例の発熱体3に消費電力4Wとなるように電圧を印加し、低融点金属体5が溶断するまでの時間を測定した。

【0044】その結果、比較例1の保護素子は溶断に21秒を要したが、実施例1の保護素子は15秒であった。また、実施例2の保護素子は、実施例1の保護素子に比して小型化されているため、実施例1の保護素子に比して熱容量及び放熱量が共に小さくなり、溶断時間は10秒に短縮された。これに対して、比較例2の保護素子は、低融点金属体5が溶断した後、中間電極6cあるいは低融点金属体用電極7a、7b上に、その熱溶断した低融点金属体5で濡れるための面積を確保できなかった

ため、電圧を120秒印加しても低融点金属体5は溶断しなかった。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、発熱体に通電し、発熱体を発熱させ、この発熱により低融点金属体を溶断する保護素子において、絶縁層を介さずに、発熱体と低融点金属体とを立体的に配置する。したがって、動作時間を短縮することが可能となる。また、定格電流を低下させることなく保護素子の小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））、断面図（同図（b））及び低融点金属体の溶断時の断面図（同図（c））である。

【図2】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図3】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図4】 本発明の保護素子の断面図である。

【図5】 本発明の保護素子の断面図である。

【図6】 本発明の保護素子の断面図である。

【図7】 本発明の保護素子の平面図である。

【図8】 本発明の保護素子の平面図（同図（a））、断面図（同図（b））及び低融点金属体の溶断時の断面図（同図（c））である。

【図9】 過電圧防止装置の回路図である。

【図10】 従来の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図11】 過電圧防止装置の回路図である。

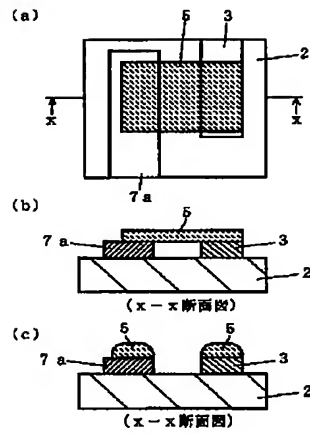
【図12】 従来の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図13】 従来の保護素子の平面図である。

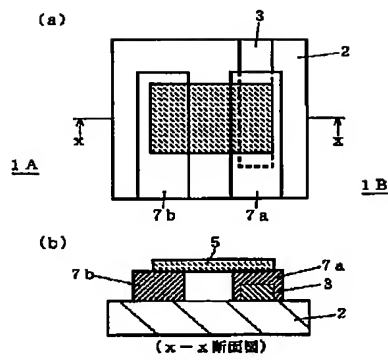
【符号の説明】

1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H…保護素子、  
2…基板、  
3…発熱体、  
4…絶縁層、  
5…低融点金属体、  
6a、6b…発熱体用電極、  
6c…中間電極  
6d、6e、6f、6g…電極  
7a、7b…低融点金属体用電極  
8…内側封止部、  
9…外側封止部、  
10…低融点金属体の熱溶断時の濡れ性を向上させる金属層  
11…良導電体層

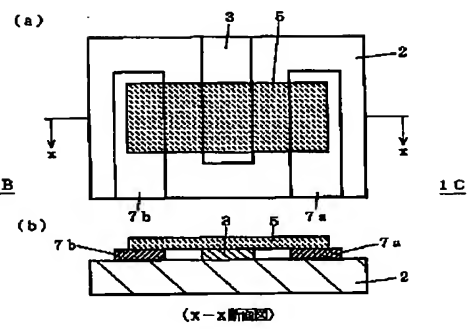
【図1】



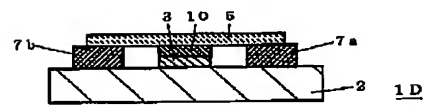
【図2】



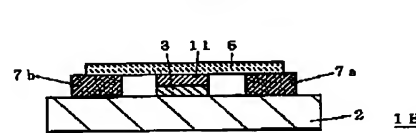
【図3】



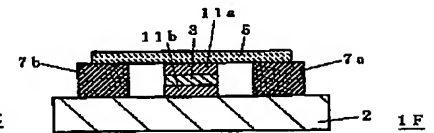
【図4】



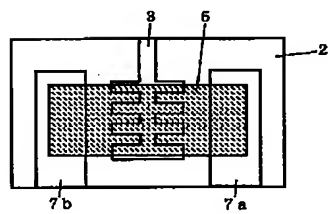
【図5】



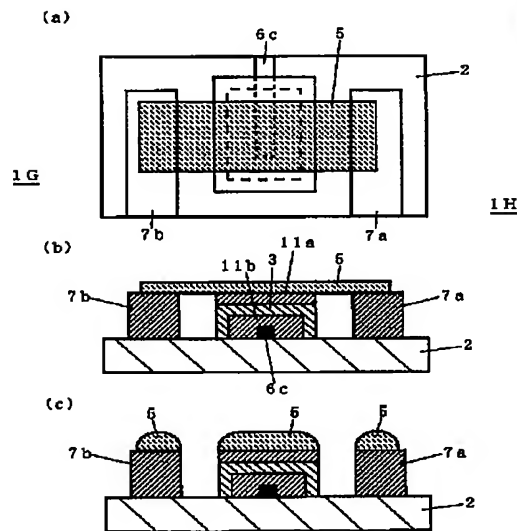
【図6】



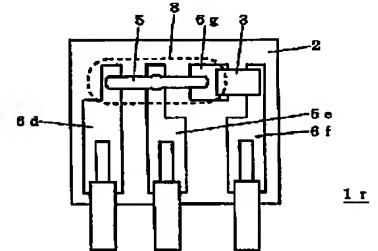
【図7】



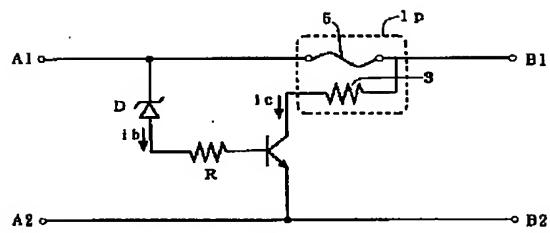
【図8】



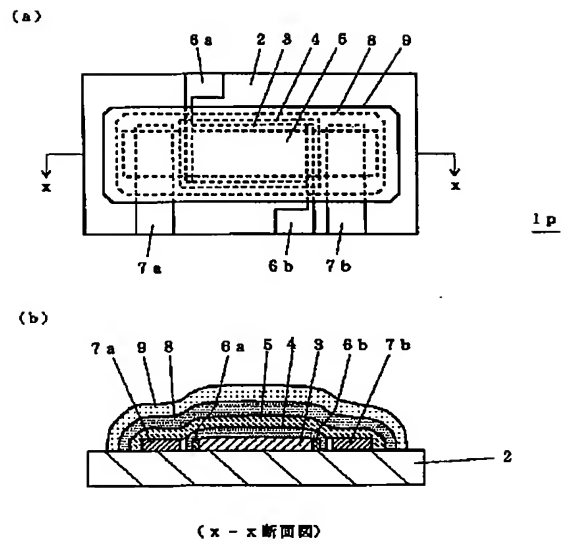
【図13】



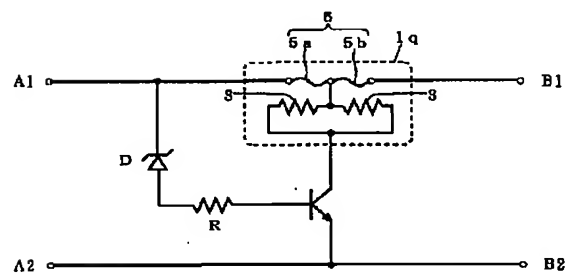
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

